

**Andrzej KYSIĄK** (id orcid 0000-0002-0842-2051)

**Adam UJMA** (id orcid 0000-0001-5331-6808)

Politechnika Częstochowska, Wydział Budownictwa

## OCENA PRAWIDŁOWOŚCI ROZLICZANIA KOSZTÓW OGRZEWANIA W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH NA PODSTAWIE WSKAZAŃ PODZIELNIKÓW CIEPŁA

Artykuł omawia problem niedostosowania metody rozliczania kosztów ogrzewania lokali w budynkach wielorodzinnych z zastosowaniem indywidualnych podzielników ciepła do faktycznych warunków eksploatacji mieszkań. Autorzy przedstawili w nim własne ustalenia wynikające z analizy danych dotyczących zużycia ciepła i kosztów c.o. w budynkach wielorodzinnych osiedla mieszkaniowego oraz przeprowadzonych oględzin lokali mieszkalnych. Na tej podstawie sformułowano wnioski dotyczące przyczyn zawyżenia kosztów ogrzewania lokali mieszkalnych ustalanych na podstawie odczytów wskaźników podzielników ciepła.

**Słowa kluczowe:** podzielniki kosztów ogrzewania, koszt ogrzewania, ogrzewanie

### WPROWADZENIE

Jednym z najistotniejszych problemów występujących podczas zarządzania budynkami wielorodzinnymi jest opracowanie i stosowanie sprawiedliwego, społecznie akceptowalnego sposobu rozliczenia kosztów za ciepło dostarczane do poszczególnych lokali mieszkalnych. W wyniku wadliwie stosowanych rozwiązań rozliczania kosztów ogrzewania lokali na podstawie wskaźników podzielników ciepła oraz innych czynników dochodzi do sytuacji, w których część użytkowników lokali dostaje bardzo niskie rachunki, a czasami nawet nie płaci za ciepło w ogóle, druga część dostaje rachunki zawyżone. Specyfiką budownictwa wielorodzinnego jest to, że lokale położone w środku budynku oraz na pośrednich kondygnacjach dla utrzymania zadanej temperatury wewnętrznej nie muszą korzystać z ciepła z grzejników, co powoduje brak wskaźników zamontowanych na nich podzielników. Skutkiem tego w lokalach niekorzystnie położonych lub racjonalnie wykorzystujących ciepło z instalacji ogrzewczej podzielniki wskazują wartości zawyżone.

Innym istotnym zagadnieniem jest pomijanie przez zarządcę budynku konieczności przeprowadzenia modernizacji instalacji centralnego ogrzewania po wykonaniu prac termomodernizacyjnych w budynku, np. wymiana stolarki okiennej, docieplenie przegród zewnętrznych [1, 2]. W takich przypadkach w znacznej mierze wykorzystywana jest energia nieopiomiarowana, tzn. ciepło przekazywane przez nieizolowane rury instalacyjne (piony grzewcze), oraz zyski energii przenikającej

z lokali sąsiednich przez przegrody wewnętrzne, charakteryzujące się wysokimi wartościami współczynników przenikania ciepła.

## **1. STAN PRAWNY DOTYCZĄCY PRZEPISÓW ROZLICZANIA ZUŻYWANEGO CIEPŁA NA POTRZEBY C.O. I STOSOWANIA PODZIELNIKÓW KOSZTÓW**

Zgodnie z § 135 ust. 2 pkt 2 i ust. 3 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w budynkach z instalacją ogrzewczą wodną powinny znajdować się urządzenia umożliwiające indywidualne rozliczanie kosztów ogrzewania poszczególnych mieszkań lub lokali użytkowych w budynku.

Prawo energetyczne (art. 45a, ust. 8, 9 i 12) określa, że koszty zakupu ciepła, w części dotyczącej ogrzewania lokali mieszkalnych, rozlicza się, stosując metody wykorzystujące wskazania ciepłomierzy, wskazania urządzeń wskaźnikowych niebędących przyrządami pomiarowymi w rozumieniu przepisów metrologicznych, wprowadzonych do obrotu na zasadach i w trybie określonych w przepisach o systemie oceny zgodności, lub powierzchnię albo kubaturę tych lokali. Właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego dokonuje wyboru metody rozliczania całkowitych kosztów zakupu ciepła na poszczególne lokale mieszkalne i użytkowe w tym budynku. W przypadku stosowania w budynku wielolokalowym metody wykorzystującej wskazania urządzeń wskaźnikowych (podzielniki kosztów ogrzewania), regulamin rozliczeń powinien dopuszczać możliwość zamiennego rozliczania opłat za ciepło dla lokali mieszkalnych lub użytkowych na podstawie ich powierzchni lub kubatury oraz określać warunki stosowania zamiennego rozliczania.

Zgodnie z przepisami art. 4 pkt 5 Ustawy Prawo o miarach, podzielniki kosztów ogrzewania nie są przyrządami pomiarowymi, ponieważ nie mierzą żadnej wielkości fizycznej i tym samym nie podlegają prawnej kontroli metrologicznej. Wskazania podzidelników kosztów ogrzewania wraz z systemem rozliczeń służą jedynie do podziału kosztu energii cieplnej, dostarczonej do budynku wielolokalowego, na poszczególnych użytkowników lokali, którzy są wyposażeni w jeden typ podzidelników. Koszt całkowity ciepła obliczany jest na podstawie wskazań zainstalowanego w węźle cieplnym ciepłomierza. Wskazania tego ciepłomierza służą do uzyskania prawidłowej podstawy do rozliczeń między dostawcą energii cieplnej i spółdzielnią lub wspólnotą mieszkaniową.

## **2. WYBRANE KRYTERIA OCENY PRAWIDŁOWOŚCI ROZLICZENIA KOSZTÓW OGRZEWANIA LOKALI W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH**

Nawet na podstawie analizy statystycznej rachunków za ogrzewanie dla poszczególnych lokali w budynkach wielorodzinnych można stwierdzić, że znaczna ich część istotnie odbiega od wyników zgodnych z krzywą Gaussa, czyli rozkładem normalnym, gdzie większość wyników plasuje się w pobliżu średniej arytmetycznej. Często wykorzystywanym wskaźnikiem pozwalającym na ocenę poprawności rozliczenia kosztów ogrzewania na podstawie podzidelników jest test

Zoellnera [3]. W metodzie tej dla każdego lokalu wyznacza się iloraz  $K_v$ , będący stosunkiem udziału zużycia ciepła odniesionym do udziału powierzchni:

$$K_v = \frac{a_v}{a_A} \quad (1)$$

gdzie:

$a_v$  - udział ciepła pobranego przez użytkownika w zużyciu ciepła całej jednostki rozliczeniowej,

$a_A$  - udział ogrzewanej powierzchni użytkownika w całej powierzchni jednostki rozliczeniowej.

Innymi wskaźnikami służącymi do oceny zbiorczego rozliczenia kosztów ogrzewania są wskaźniki stosowane przez Związek Inżynierów Niemieckich (VDI) [4]:

A. udział ciepła emitowanego przez grzejniki w całkowitym ciepłe dostarczonym do budynku  $r_w$ :

$$r_w = \frac{\sum_j^n Z_j}{Q_{HW} E_B} \quad (2)$$

gdzie:

$Z_j$  - wartość zużycia zarejestrowana przez podzielniki na grzejnikach [WZ],

$Q_{HW}$  - zużycie ciepła końcowego do ogrzewania lokali [kWh],

$E_B$  - czułość (przeliczenie jednostek zużycia na ciepło końcowe) [WZ/kWh].

B. odchylenie standardowe wartości znormalizowanego zużycia związanego z powierzchnią  $S_v$ :

$$S_v = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\widehat{V}_j - 1)^2} \quad (3)$$

gdzie:

$\widehat{V}_j$  - znormalizowana wartość zużycia,  $\widehat{V}_j = V_j / \overline{V}_j$ ,

$V_j$  - jednostkowa wartość zużycia,  $V_j = z_j / A_j$ ,

$\overline{V}_j$  - średnia jednostkowa wartość zużycia,  $\overline{V}_j = \frac{1}{n} \sum V_j$ ,

$A_j$  - powierzchnia rozliczanego lokalu,

$n$  - liczba rozliczanych lokali.

Zakwalifikowanie j-tego lokalu do grupy jednostek użytkowych o niskim zużyciu następuje w przypadku spełnienia nierówności:

$$\frac{Z_j}{\sum Z_j} \leq 0,15 \frac{A_j}{\sum A_j} \quad (4)$$

co pozwala wyznaczyć odsetek lokali o niskim zużyciu:

$$\Upsilon = \frac{n_{0,15}}{n} \quad (5)$$

gdzie:

$n_{0,15}$  - liczba lokali o niskim zużyciu.

C. liczba lokali o niskim zużyciu g.

Przykłady zastosowania wskaźników opracowanych przez VDI oraz wyjaśnienia ich interpretacji przedstawił Zych [5].

Pierwszy ze wskaźników (A) opisuje, jaka część ciepła, z całkowitego dostarczonego do budynku, zostaje przekazana do ogrzewanych pomieszczeń przez grzejniki. Dla większości przypadków stosowanych podzielników kosztów przyjęto, że jednostkowe wskazanie wartości zużycia na podzielniku (WZ) równe jest 1 kWh wykorzystanego ciepła. Daje to wartość czułości podzielnika  $E_B$  równą 1. Wartość końcowego zużycia ciepła przez grzejnik to iloczyn jednostek wskazanych przez podzielnik (WZ) i współczynnika oceny, zależnego od typu oraz mocy grzejnika.

Drugi ze wskaźników (B) określa rozkład poszczególnych wartości zużycia odniesionych do powierzchni na tle średniej wartości zużycia dla całej jednostki rozliczeniowej (budynku).

Trzeci wskaźnik (C) określa liczbę małych wartości zużycia odniesionych do powierzchni w stosunku do zużycia średniego, wyrażonego sumą poszczególnych wartości zużycia odniesioną do powierzchni całego budynku. Jako małe zużycie przyjmuje się 15% wskaźnika dla całego budynku (suma wskazań zużycia przez sumę powierzchni wszystkich lokali opomiarowanych). Za liczbę graniczną lokali o małym zużyciu przyjmuje się także 15%.

### **3. ANALIZA ROZLICZANIA KOSZTÓW OGRZEWANIA W PRZYKŁADOWYM BUDYNKU WIELORODZINNYM**

Poniżej przedstawiono wyniki przeprowadzonej przez autorów analizy danych dotyczących rozliczenia kosztów dostarczonej energii cieplnej do trzech budynków wielorodzinnych należących do spółdzielni mieszkaniowej w sezonach grzewczych od 2013-2014 do 2015-2016. Celem analizy było ustalenie, czy rozliczenia energii cieplnej zostały wykonane przez zarządcę budynków prawidłowo i rzetelnie oraz jakie mogły być przyczyny bardzo wysokiej różnicy rachunków dla poszczególnych lokali mieszkalnych.

#### **3.1. Uwagi dotyczące przepisów wewnętrznych spółdzielni mieszkaniowej w zakresie rozliczania ciepła na potrzeby CO**

Zgodnie z postanowieniami ustawy Prawo energetyczne, zarządca budynku, dokonując wyboru metody rozliczania całkowitych kosztów zakupu ciepła na poszczególne lokale mieszkalne, powinien uwzględnić współczynniki wyrównawcze zużycia ciepła ( $LAF$  lub  $R_m$ ) na ogrzewanie, wynikające z położenia lokalu w bryle budynku, z jednoczesnym zachowaniem prawidłowych warunków eksploatacji budynku. Celem stosowania tych współczynników jest „wyrównanie” ponoszonych kosztów za zużyte ciepła z powodu niejednorodnego położenia mieszkań w bryle budynku (np. na ścianach szczytowych, nad nieogrzewanymi piwnicami, na ostatniej kondygnacji).

W przypadku przyjętego regulaminu rozliczania z użytkownikami lokali mieszkalnych w przedmiotowych budynkach zastosowano bardzo niekorzystny zapis, zakładający stosowanie współczynników korygujących tylko przy rozliczaniu kosztów stałych. Skutkowało to tym, że lokale niekorzystnie usytuowane (na parterze, ostatniej kondygnacji czy pomieszczenia narożne) ze współczynnikami korygującymi poniżej 1,0 musiały ponosić podwyższone koszty c.o. w stosunku do lokali usytuowanych w środkowej części budynku. Dany sposób rozliczania nie stymulował do energooszczędnego zachowania większości lokatorów budynku.

Według zarządcy budynków, koszty zmienne zależą wyłącznie od sposobu użytkowania lokalu, a w przypadku zastosowania współczynników korygujących do kosztów zmiennych lokator nie byłby zainteresowany oszczędzaniem.

Analizowane budynki zostały poddane działaniom termomodernizacyjnym, ale po ich zakończeniu nie dostosowano instalacji c.o. do nowego zapotrzebowania na ciepło. Nie dokonano również analizy innych parametrów instalacji po wykonanej termomodernizacji. W przypadku gdyby temperatura zasilania i powrotu wody w instalacji c.o. zmniejszyła się z 90°C/70°C na 75°C/65°C, moc grzewcza zamontowanych grzejników S-130 uległaby znacznemu obniżeniu. Zarządca budynków zakładał, że z biegiem czasu instalacja c.o. posiada rzeczywiście inne parametry, ale najważniejsze jest to, że do wszystkich grzejników opomiarowanych w danej jednostce rozliczeniowej skale były dobrane do mocy grzejników przy takich samych parametrach instalacji.

### 3.2. Dane dotyczące rozliczenia kosztów ogrzewania budynku

Na podstawie zestawień zużycia ciepła i kosztów c.o. w lokalach mieszkalnych przedmiotowych budynków stwierdzono, że zużycie ciepła w lokalach usytuowanych na parterze jest kilka, a nawet kilkanaście razy wyższe niż na pierwszym piętrze. W tabeli 1 przedstawiono przykładowe porównanie zużycia ciepła i kosztów c.o. w lokalach o powierzchni 48,17 m<sup>2</sup> na parterze i piętrze w dwóch klatkach schodowych wybranego budynku. Symbolem p0 oznaczono wskazania dla lokali znajdujących się na parterze, a p1 na I piętrze.

Tabela 1. Zestawienie zużycia ciepła i kosztów c.o. w lokalach o powierzchni 48,17 m<sup>2</sup> (parter i I piętro) w analizowanym budynku w latach 2012-2015

Okresy rozliczeniowe	Poziomy	Lokale 1(p0) i 4(p1)		Lokale 3(p0) i 6(p1)		Średnio	
		Zużycie ciepła wg podzielnika	Rozliczenie c.o. wg podzielnika	Zużycie ciepła wg podzielnika	Rozliczenie c.o. wg podzielnika	Zużycie ciepła wg podzielnika	Rozliczenie c.o. wg podzielnika
		dz	zł	dz	zł	dz	zł
2013-2014	p1	1,58	568,35	0,65	233,82	1,12	401,09
	p0	5,50	1.978,45	4,90	1.762,62	5,20	1.870,54
2014-2015	p1	1,23	313,05	1,30	330,87	1,27	321,96
	p0	5,00	1.272,58	28,30	7.202,79	16,65	4.237,69
2015-2016	p1	1,38	423,45	0,85	260,82	1,12	342,14
	p0	3,14	963,49	11,72	3.596,23	7,43	2.279,86

Przeprowadzona analiza danych potwierdziła, że wskazania podzielników kosztów wykazywały bardzo niskie zużycie ciepła w lokalach na I piętrze. Wskazywało to na niedogrzewanie pomieszczeń na I piętrze w dłuższych okresach czasu, wynikające z bardzo słabej izolacyjności cieplnej stropów międzykondygnacyjnych. Dla lokali usytuowanych na parterze bardzo niekorzystny był również fakt, że stropy nad piwnicą posiadały izolacyjność cieplną ponad 6-krotnie mniejszą od wymaganego obecnie poziomu, który wynosi  $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

### 3.3. Ustalenia wynikające z przeprowadzonych oględzin oraz analizy dokumentacji projektowej budynku

Oględziny budynków mieszkalnych wykazały, że lokale obciążone najwyższymi kosztami zużycia ciepła zlokalizowane były na parterze budynku, nad nieogrzewaną piwnicą oraz w klatkach schodowych pozbawionych wiatrołapu. W lokalach tych zamontowano grzejniki typu S-130 złożone z żeberek żeliwnych wysokości 583 mm, szerokości 80 mm, głębokości 130 mm. Na każdym grzejniku zamontowano zawory przygrzejnikowe termostatyczne.

Podczas wizji lokalnej dokonano również sprawdzenia sposobu zamocowania podzielników kosztów. Zgodnie z zapisami normy PN-EN 835:1999 w przypadku grzejników z pionowym przepływem wysokość miejsca montażu podzielnika kosztów powinna znajdować się między 66 a 80% wysokości konstrukcyjnej grzejnika, mierzac od dołu, w odniesieniu do środka podzielnika kosztów. W przypadku zastosowania termostatycznych zaworów grzejnikowych zaleca się, aby miejsce zamocowania znajdowało się na wysokości wynoszącej 75% wysokości konstrukcyjnej grzejnika. Oględziny podzielników pozwoliły sformułować wniosek, że w większości przypadków, z uwagi na zamontowane termostatyczne zawory grzejnikowe, podzielniki kosztów zostały zamontowane na grzejnikach za wysoko (rys. 1).



Rys. 1. Sposób zamocowania podzielnika [fot. własna]

Zastrzeżenia budził również fakt, że w obrębie jednej jednostki rozliczeniowej (jednego budynku) wysokość zamocowania podzielników na grzejnikach w poszczególnych lokalach przekraczała dopuszczalną odchyłkę  $\pm 10 \text{ mm}$ .

Analiza dokumentacji przedstawionej przez zarządcę budynków pozwoliła stwierdzić, że budynki zostały ocieplone metodą lekką moką (obecnie system ETICS), co pozwoliło radykalnie obniżyć wartość współczynnika przenikania ciepła ściany zewnętrznej z 1,52 do 0,30 W/(m<sup>2</sup>K). Opracowany audyt wykazał, że w wyniku przeprowadzonej termomodernizacji powinno obniżyć się zapotrzebowanie na moc grzewczą analizowanego budynku z 0,239 na 0,159 MW. Z kolei standardowe roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania powinno obniżyć się z 1866 do 1246 GJ.

Jedną z przyczyn podwyższonego zużycia ciepła może być radykalne osłabienie ogrzewania w lokalach sąsiednich, tak nad, jak i obok analizowanego lokalu. Taką sytuację ilustrują m.in. dane zawarte w tabeli 1.

Izolacyjność cieplna stropów międzykondygnacyjnych i ścian wewnętrznych między lokalami jest słaba, w związku z tym, w przypadku osłabienia w nich ogrzewania, ciepło z ogrzewanego mieszkania intensywnie przenika do sąsiadujących z nim pomieszczeń. W tym miejscu należałoby zwrócić uwagę na zapis Warunków technicznych, mówiący o tym, iż w pomieszczeniu ogrzewanym sąsiadującym z pomieszczeniem ogrzewanym temperatura nie może być niższa od 16°C.

Wpływ na wysokie zużycie ciepła powinno mieć również przewymiarowanie grzejników. Po przeprowadzeniu działań termomodernizacyjnych w budynku nie została przeliczona instalacja grzewcza. Nie wykonano obliczeń aktualizujących zapotrzebowanie na moce grzewcze pomieszczeń lokali mieszkalnych oraz obliczeń hydraulicznych instalacji c.o. Instalacja c.o. nie została zrównoważona hydraulicznie, nie zostały zaktualizowane nastawy zaworów grzejnikowych.

Jak wykazują rezultaty analiz i badań publikowane w czasopismach naukowo-technicznych i opiniach, przewymiarowanie grzejników może powodować podwyższenie wskazań podzielników kosztów [6]. Przewymiarowanie grzejnika powoduje konieczność dławienia strumienia masy wody grzejnej oraz zmienia warunki pracy podzielników zamontowanych na grzejnikach ze względu na zmianę rozkładu temperatury. Prowadzi to do nieprawidłowości w podziale kosztów na poszczególne lokale.

Profesor Krzysztof Kasperkiewicz wskazuje, że nieprzeprowadzenie kompleksowej korekty regulacji instalacji grzewczej po wykonaniu termomodernizacji budynku może powodować nawet dwu-, trzykrotnie większy koszt ogrzewania niektórych mieszkań w stosunku do innych, czego nie uzasadniają wartości temperatury wewnętrznej w tych lokalach [7]. Świadczy to o niewłaściwym wykorzystaniu potencjalnych oszczędności energetycznych, ponieważ zmniejszenie ilości ciepła pobieranego z instalacji grzewczej w niektórych mieszkaniach kompensowane jest ciepłem przenikającym do niego z przyległych, sąsiednich mieszkań.

W przypadku, jeżeli parametry cieplne grzejnika ulegają zmianie, co występuje m.in. po przeprowadzeniu termomodernizacji budynku (obniża się zapotrzebowanie na moc grzewczą pomieszczenia), należy wówczas dostosować do nich skalę zużycia na podzielniku kosztów.

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza kosztów zużycia ogrzewania lokali w okresie od 2012 do 2016 r. wykazała znaczne różnice odczytów podzielników w lokalach usytuowanych na parterze w stosunku do pozostałych lokali mieszkalnych w budynku.

Wyliczone wskaźniki VDI oraz przeprowadzony test Zoellnera dla zestawienia zbiorczego rozliczenia kosztów ogrzewania w przedmiotowych budynkach wykazały występowanie istotnych nieprawidłowości w podziale kosztów na poszczególne lokale. Zarówno firma dokonująca rozliczeń kosztów ogrzewania, jak i zarządca budynków nie podjęli żadnych działań w celu wyjaśnienia przyczyny olbrzymiej dysproporcji we wskazaniach podzielników kosztów grzejników, znajdujących się w lokalach zlokalizowanych w podobnych pod względem konstrukcyjnym budynkach.

Przeprowadzona analiza wykazała, jak istotnym obowiązkiem spoczywającym na zarządcy budynków jest dostosować instalację c.o., w tym grzejników, do nowych warunków pracy, po przeprowadzeniu działań modernizacyjnych, wpływających na straty i zasilanie w ciepło mieszkań. Zarządca powinien dostarczyć firmie rozliczającej zużycie ciepła nowe dane inwentaryzacji grzejników oraz zobowiązać ją do wykonania ponownego doboru skali do podzielników kosztów.

## LITERATURA

- [1] Lis A., Lis P., System centralnego ogrzewania i jego wpływ na zużycie ciepła do ogrzewania budynków, *Budownictwo o Z optymalizowanym Potencjale Energetycznym* 2012, 1(9), 54-67.
- [2] Ujma A., Lis A., Ocena zużycia mediów po przeprowadzonej termomodernizacji, *Budownictwo o Z optymalizowanym Potencjale Energetycznym* 2014, 2(14), 103-110.
- [3] Zoellner G., Geisenheimer W.D., Bedeutung der Rohrwaermeabgabe fuer die verbrauchsabhaengige Abrechnung „HLH“ 2002, 6.
- [4] VDI 2077 Energy consumption accounting for the building services - Method for the consideration of heat loss through Pipes, Beuth Verlag, Duesseldorf 2009.
- [5] Zych A., Dlaczego rozdział kosztów za ogrzewanie budzi tyle wątpliwości? *Polski Instalator* 2015, 7.
- [6] Ciuman H., Specjał A., Rozliczenia kosztów ogrzewania w budynkach wielorodzinnych przy wykorzystaniu podzielników kosztów ogrzewania ciepła, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017.
- [7] Kasperkiewicz K., Dlaczego po docieplaniu budynku należy dostosować moc instalacji grzewczej do nowych warunków? *Inżynier Budownictwa* 2015, 1, 70-76.

### EVALUATION OF THE CORRECTNESS OF HEATING COSTS IN MULTI-FAMILY BUILDINGS BASED ON HEAT COST ALLOCATORS

The article discusses the problem of non-adjustment of the method of settling the costs of heating premises in multi-family buildings with the use of individual heat cost allocators to the actual conditions of housing operation. The authors presented their own findings resulting from the analysis of data on heat consumption and c.o. in multi-family buildings of a housing estate and completed inspections of residential premises. On this basis, conclusions were formulated regarding the reasons for overheating of residential premises determined based on the readings of heat cost allocators.

**Keywords:** heat cost allocators, heating costs, heating of buildings, central heating